

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06120774 A**(43) Date of publication of application: **28 . 04 . 94**

(51) Int. Cl.

H03H 17/00
H03H 17/02
H04B 7/005

(21) Application number: **04263341**(22) Date of filing: **01 . 10 . 92**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**

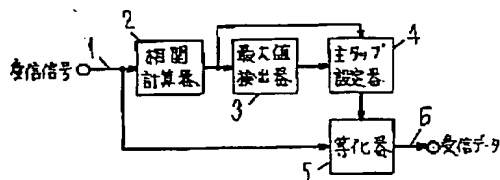
(72) Inventor: **UESUGI MITSURU**
SAITO YOSHIKO
HONMA KOICHI

(54) DATA RECEPTION EQUIPMENT**(57) Abstract:**

PURPOSE: To provide the data reception equipment which gives an excellent error rate improvement effect to the equalizer which sets a tap coefficient in accordance with the condition of a line and changes the transmission characteristic to compensate the waveform distortion and improves the error rate with respect to digital communication.

CONSTITUTION: A reception signal 1 is inputted to a correlation calculator 2, and obtained correlation values are inputted to a maximum value detector 3 to detect the component having a maximum absolute value out of correlation values. The initial value of the tap coefficient of an equalizer 5 is set to a value, which is easy to converge, in a main tap setter 4 based on this information and correlation values by training. Thus, the tap coefficient of high precision is stably set with a small operation volume regardless of short training which does not degrade the transmission efficiency, and the excellent error rate improvement effect for reception data 6 after equalization is obtained.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-120774

(43)公開日 平成 6年(1994) 4月28日

(51)IntCl ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 3 H 17/00	A	7037-5 J		
17/02	L	7037-5 J		
H 0 4 B 7/005		8226-5 K		

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-263341

(22)出願日 平成 4年(1992)10月 1日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 上杉 充

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1
号 松下通信工業株式会社内

(72)発明者 斉藤 佳子

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1
号 松下通信工業株式会社内

(72)発明者 本間 光一

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1
号 松下通信工業株式会社内

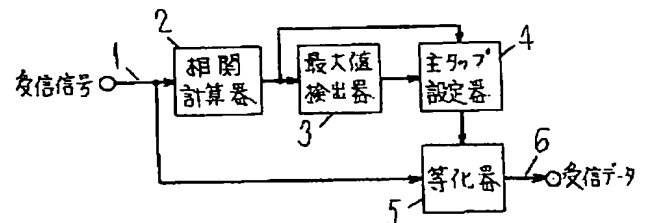
(74)代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外 2 名)

(54)【発明の名称】 データ受信装置

(57)【要約】

【目的】 デジタル通信において、回線の状況に合わせてタップ係数を設定し伝達特性を変化させることによって波形歪みを補償し誤り率を改善する等化器に、優れた誤り率改善効果を持たせたデータ受信装置を得る。

【構成】 受信信号 1 を相関計算器 2 に入力し、得られた相関値を最大値検出器 3 に入力して相関値のうち最大の絶対値の成分を検出し、その情報と相関値をもとに主タップ設定器 4 で等化器 5 のタップ係数の初期値をトレーニングで収束し易い値に設定することにより、伝送効率を落とさないような短いトレーニングでも安定に少ない演算量で精度の良いタップ係数が設定でき、等化後の受信データ 6 に対して優れた誤り率改善効果が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】受信信号と既知信号の相関を計算する相関計算器と、その相関計算器によって得られた相関値のうち最大の絶対値の成分を検出する最大値検出器と、その最大値検出器によって得られた情報と前記相関値からタップ係数の初期値をトレーニングで収束し易い値に設定する主タップ設定器と、前記タップ係数から前記トレーニングを開始する等化器とを備えたデータ受信装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は、ディジタル通信用受信機等におけるデータ受信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、ディジタル移動通信は日米欧で開発が急がれており、間もなくサービスが開始される。中でも欧州のシステムは日米のシステムに比べて伝送レートが高いために遅延波の影響を受け易く、受信機における等化器による波形歪みの補償は必至である。等化器は回線の状態が時々刻々変化するため、時分割多元接続方式の通信（TDMA通信）ではタイムスロット毎に異なるタップ係数を設定しなくてはならず、初期同期（トレーニング）によってこれを行うには、長い初期同期シーケンス（トレーニングシーケンス）が必要なため、伝送効率が著しく低下するので短いトレーニングシーケンスでタップ係数の初期値を設定する方法が考えられてきた。

【0003】以下に従来のデータ受信装置について説明する。図5、図6はそれぞれ従来のデータ受信装置の概略構成を示すものである。図5、図6において、1は受信信号、2は相関計算器、3は最大値検出器である。受信信号1は相関計算器2に入力される。相関計算器2は既知データとの相関をとり、その相関値は最大値検出器3に入力され、得られた相関値の実数部と虚数部の自乗和すなわち相関値の絶対値が最大の成分が検出される。5は等化器であり、この等化器5はDFE（Decision Feedback Equalizer）である。

【0004】図7は等化器5の内部の構成を示すものである。図7において、7は複数の遅延素子であり、遅延素子1個の遅延時間はTである。点線によって囲まれた部分8は線形部である。9は第1の複数の重み付器であり、線形部8の係数分だけ重み付けをしてタップ係数を決める。10は加算器、11は識別器であり、ここから受信データが出力される。12は誤差出力である。別の点線によって囲まれた部分13は判定帰還部である。14は第2の複数の重み付器であり、判定帰還部13の係数分だけ重み付けをしてタップ係数を決める。

【0005】図5は図7に示す等化器5の構成の判定帰還部13のタップ係数を先に設定する従来のデータ受信装置で、15は判定帰還部設定器、16は線形部設定器である。判定帰還部設定器15で図7に示す第2の複数の

の重み付器14により判定帰還部タップ係数を設定し、その情報と相関値から線形部設定器16で線形部タップ係数を設定する。等化器5から受信データ17を出力する。

【0006】図6は等化器5の構成の線形部8のタップ係数を先に設定する従来のデータ受信装置で、線形部設定器16で図7に示す第1の複数の重み付器9により線形部タップ係数を設定し、その情報と相関値から判定帰還部設定器15で判定帰還部タップ係数を設定する。等化器5から受信データ17を出力する。

【0007】以上のように構成された従来のデータ受信装置について、以下その動作について説明する。まず、送信データには既知データであるトレーニングシーケンスを挿入してあり、受信データ1は送信信号に回線のインパルス応答が畳み込まれているため、相関計算器2がそのトレーニングシーケンスと相関をとることによって回線のインパルス応答が相関値として得られる。最大値検出器3は、得られた相関値のうち、絶対値が最大の成分を検出し、同期を取る。図5のように第2の複数の重み付器14により判定帰還部タップ係数を先に設定する場合は、まず判定帰還部設定器15で得られた相関値を絶対値が最大の成分で正規化することによって第2の複数の重み付器14により判定帰還部タップ係数を設定し、線形部設定器16ではその情報と得られた相関値から正規方程式を立て、これを解くことによって第1の複数の重み付器9により線形部タップ係数を設定する。図6のように第1の複数の重み付器9により線形部タップ係数を先に設定する場合は、まず線形部設定器16で得られた相関値から正規方程式を立て、これを解くことによって線形部タップ係数を設定し、判定帰還部設定器15で得られた相関値に第1の複数の重み付器9により得られた線形部タップ係数を畳み込んでから最大の成分で正規化することによって第2の複数の重み付器14により判定帰還部タップ係数を設定する。等化器5は上記のようにして設定されたタップ係数で等化を行い、誤り率の改善された受信データ17を出力する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記の従来のデータ受信装置では、雑音や入力データの量子化の影響で相関値が真のインパルス応答からずれることがあるので、正規方程式を解く際に、何度も演算を繰り返すために誤差が蓄積されて行き、解が不安定になったり、回線に対して最適な解からずれた解が得られることがあり、この対策としては今まで解が不安定かどうか判断したり、タップ係数設定後にトレーニングを行うなどが行われてきたが、正規方程式を解くだけでも演算量が多い上に解の判定やトレーニングを行うため、演算量が大変多く実現が困難であるという問題を有していた。

【0009】本発明は上記従来の問題を解決するもので、短いトレーニングシーケンスでかつ少ない演算量で

安定に精度良く等化器にタップ係数の初期値を設定できる優れたデータ受信装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するために、受信信号と既知信号の相関を計算する相関計算器と、得られた相関値のうち最大の絶対値の成分を検出する最大値検出器と、その情報と相関値からタップ係数の初期値をトレーニングで収束し易い値に設定する主タップ設定器と、そのタップ係数からトレーニングを始め、トレーニング後には優れた誤り率改善効果を有する等化器の構成を有している。

【0011】

【作用】したがって本発明によれば、等化器のタップ係数を最大の相関値の絶対値を有する成分が等化後に1になるように設定してからトレーニングを行うため、短いトレーニングでも安定に精度良く等化器のタップ係数が設定される。

【0012】

【実施例】以下本発明の一実施例について、図面を参照しながら説明する。

【0013】図1は本発明の一実施例におけるデータ受信装置の構成を示すブロック図である。図1において、符号1～3、5は従来例において図5、図6に示したものと同一なので、説明を省略する。また、等化器5の内部の構成は同じく従来例において図7に示したものと同一であるので、これについても説明を省略する。

【0014】図1において、4は主タップ設定器であり、等化器5のタップ係数のうち相関値の絶対値が最大の成分に関するタップ係数のみを設定し、短いトレーニングシーケンスでトレーニングを行ってから等化を行う。6は受信データであり、等化器5によって等化が行われることによって得られる。

【0015】図2～図4は動作説明を行うための図である。図2はバーストの形式を示すものである。図2に示すように、送信データには既知データであるトレーニングシーケンスを挿入してある。図3はトレーニング時間（シンボル数）と自乗誤差の関係を示すものである。図4は相対時間とインパルス応答相関値の絶対値の関係を例を示すものである。

【0016】上記のように構成されたデータ受信装置について、以下その動作について説明する。まず、送信データには図2のようにトレーニングシーケンス（既知データ）を挿入してあり、受信データ1は送信信号に回線のインパルス応答が畳み込まれているため、相関計算器2にて既知データと相関をとることによって回線のインパルス応答が相関値として得られる。最大値検出器3は得られた相関値のうち絶対値が最大の成分を検出し、同期を取る。図4に示す例では、Eが最大相関値の絶対値であるのでこれを選択する。主タップ設定器4は、第1の複数の重み付器9により得られた線形部タップ係数の

うち相関値の絶対値が最大の成分に関するタップについてのみ、その成分の逆数をタップ係数として設定し

（相関値は複素数なので複素除算を行う）、第1の複数の重み付器9により得られたその他の線形部タップ係数と、第2の複数の重み付器14によって得られた判定帰還部タップ係数は全て0とする。こうすることによって、雑音等の影響で多少はずれるが、等化後に相関値が最大の成分はほぼ1になる。逐次前回の値を用いながら何度も演算を繰り返す正規方程式を解く演算に比べれば、この演算は雑音等の影響が少なく、安定した設定ができる。等化器5は主タップ設定器4で設定されたタップ係数から短いトレーニングによってタップ係数の精度を上げ、その後でデータに対して等化を行い、誤り率の改善された受信データ6を出力する。

【0017】以上のような構成で動作するデータ受信装置について、さらに図2～図4を用いてその動作を説明する。トレーニングを行う際には、図3の点線で示すように、あらかじめ自乗誤差の少ない状態から開始すれば収束が早いので、短いトレーニングシーケンスでトレーニングを行うことが可能であり、演算量も少なく、データの伝送効率も低くしないで済む。相関値の最大の成分（図4に示すE）が1になるようにタップ係数を決めれば、その他の成分（A～D、F～H）の相関値の絶対値は最大の成分より小さいので、Eのみを1にするように等化器5のタップ係数を設定しておいても、かなり誤差が小さい状態からトレーニングを開始できるので、短いトレーニングシーケンスでトレーニングを行っても十分タップ係数の精度を上げることができる。

【0018】このように上記実施例によれば、相関計算器2で得られた相関値のうち絶対値が最大の成分を最大値検出器3で検出し、主タップ設定器4では第1の複数の重み付器9により得られた線形部タップ係数のうち相関値の絶対値が最大の成分に関するタップに対してのみその相関値の逆数を設定し、第1の複数の重み付器9により得られたその他の線形部タップ係数と第2の複数の重み付器14により得られた判定帰還部タップ係数は0としてから短いトレーニングシーケンスでトレーニングを行うことにより、タップ係数の精度を十分上げることができ、伝送効率を落とさずに、安定に、かつ少ない演算量で受信データ6に対して優れた誤り率改善特性を実現することができるという効果を有する。

【0019】

【発明の効果】本発明は上記実施例より明らかなように、受信信号と既知信号の相関を計算する相関計算器と、得られた相関値のうち最大の絶対値の成分を検出する最大値検出器と、その情報と相関値からタップ係数の初期値をトレーニングで収束し易い値に設定する主タップ設定器と、そのタップ係数からトレーニングを開始し、トレーニング後には優れた誤り率改善効果を有する等化器とを設けることにより、伝送効率を落とさずに、

安定に、かつ少ない演算量で受信データに対して優れた誤り率改善特性を実現することができる優れたデータ受信装置を実現できるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例におけるデータ受信装置の概略ブロック図

【図2】 バーストの形式を示す図

【図3】 トレーニング時間（シンボル数）と自乗誤差の関係を示す図

【図4】 相対時間とインパルス応答相関値の絶対値の関係を示す図

【図5】 従来のデータ受信装置の概略ブロック図（判定帰還部を先に設定する場合）

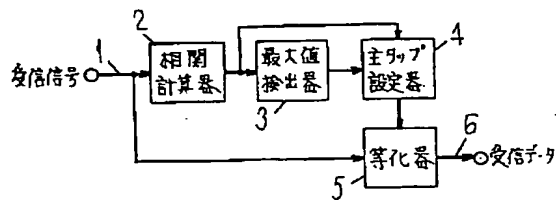
【図6】 従来のデータ受信装置の概略ブロック図（線形部を先に設定する場合）

【図7】 等化器（DFE）の概略ブロック図

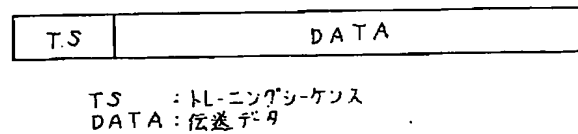
【符号の説明】

- 1 受信信号
- 2 相関計算器
- 3 最大値検出器
- 4 主タップ設定器
- 5 等化器

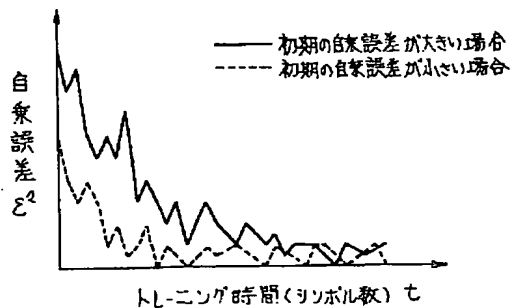
【図1】



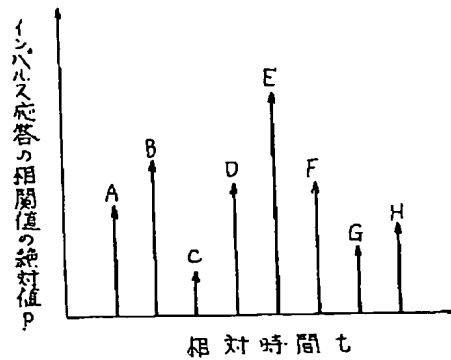
【図2】



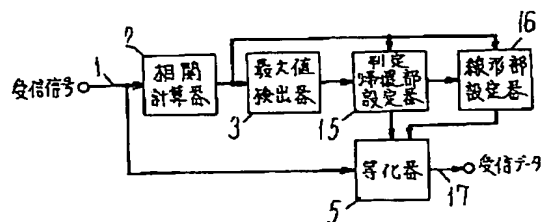
【図3】



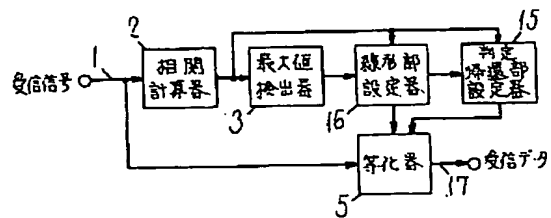
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

